





Introduction

La civilisation a débuté au moment où nous avons commencé à construire des objets en bois et en pierre, puis nous sommes passés au bronze et enfin au fer. La demande de décisions meilleures et plus précises a augmenté de manière significative à mesure que le monde évoluait vers un état plus avancé. Si vous pensiez que la prise de décision algorithmique allait simplement sauver le monde entier de cette situation, détrompez-vous! Lorsqu'il s'agit de prendre des décisions, le cerveau humain fonctionne encore très bien, comparé aux applications les plus sophistiquées disponibles aujourd'hui. La plupart d'entre nous prennent des décisions au quotidien. Qu'il s'agisse de choisir ce que nous allons regarder à la télévision, d'aller à la plage ou de commander une pizza, nous prenons tous des décisions chaque jour. Cependant, nous nous arrêtons très rarement pour réfléchir au processus qui se cache derrière chacune d'entre elles, à savoir si elles sont bonnes ou non. Même si les décisions peuvent être une corvée de temps en temps, savoir que votre gagne-pain en dépend peut être effrayant si vous n'avez pas de plan solide

Lorsque les premiers marins se sont lancés dans l'exploration des vastes océans, ils ont dû trouver un moyen de faire naviguer leur navire. Il s'avère que leur solution était remarquablement simple : il suffisait de regarder les étoiles ! En fait, cela a si bien fonctionné que nous l'utilisons depuis lors. La plupart d'entre nous s'embrouillent avec le mot "modélisation", car il nous faut un certain temps pour en comprendre la véritable signification. Mais une modélisation est quelque chose qui vous permet de prendre de meilleures décisions en simplifiant des situations complexes et difficiles. Comme dit l'adage qui vit par l'épée périra par l'épée.

en place.

La récente pandémie de Covid-19 nous a montré que même en cas d'incertitude extrême au sein des chaînes d'approvisionnement, nous pouvons prendre des décisions critiques avec une grande confiance. L'exemple le plus notable a été la large utilisation des analyses et des modèles mathématiques par les décideurs de la santé publique pour prendre des décisions éclairées sur le déploiement des tests cliniques de masse et la planification de la livraison des vaccins.

Qu'est-ce qu'un modèle?

Les graphiques sont sympas! Mais ils ne racontent pas toute l'histoire! L'homme a dû trouver d'autres moyens de prendre de meilleures décisions en affaires, et c'est pourquoi il a décidé d'utiliser des modèles. Les modèles nous aident à analyser les données, à prédire les résultats et à prendre des décisions éclairées. Et devinez quoi : ils ne sont pas réservés aux experts en finance - les modèles peuvent être utiles dans de nombreux domaines différents, comme les prévisions, l'élaboration de stratégies, l'affectation des ressources et la prise de décision.

* Les modèles peuvent être :

Descriptifs

Un modèle est tout ce que vous utilisez en prenant une situation, y ajoutant quelques variables et hypothèses et en essayant de convertir cela en une estimation. Qu'en est-il de votre budget lorsque vous essayez de prévoir vos recettes annuelles ? Un modèle !

Il peut être utilisé pour : la description, l'explication et la prédiction d'un processus.

Ex.: Un tableau de bord d'utilisation de la capacité d'une usine chimique.

Predictifs

Prédire ce qui va se passer dans le futur est une chose que fait l'analyse prédictive. En analysant les données historiques et actuelles, il est possible de faire des prédictions sur ce qui va se passer dans les prochains mois, voire dans le futur.

Par exemple, prévoir la demande d'engrais au Brésil dans les trois prochains mois.

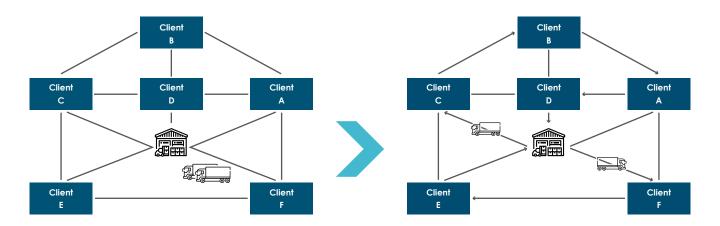
Prescriptifs

Les modèles prescriptifs aident les décideurs en analysant les opérations et les stratégies commerciales, en éclairant les décisions commerciales, et en identifiant et en mesurant les risques.

Ex.: les voitures autonomes.

En utilisant un modèle, les entreprises :

- Aident leurs équipes à mieux comprendre et à résoudre des problèmes commerciaux complexes. Cette représentation virtuelle du problème commercial prend en compte les processus commerciaux, propres à l'entreprise et peut l'aider à travailler plus intelligemment, en simulant un "jumeau numérique".
- Peuvent prendre de meilleures décisions, en éliminant les approximations et en leur permettant de faire les meilleurs choix possibles.
- Identifient et quantifient les risques, tant leur probabilité d'occurrence que leurs coûts et conséquences.es.
- Peuvent créer une vision claire pour leur organisation et fixer des objectifs réalisables, quelles que soient les contraintes.



Le problème du routage des véhicules (VRP) : comment livrer les clients aujourd'hui depuis votre entrepôt tout en réduisant vos coûts de transport?

Distance (km)	Α	В	С	D	E	F
Α	0	100		80		150
В	100	0	120	20		
С		120	Ο	70	140	
D	80	20	70	0		
E			140		0	300
F	150				300	0

Le problème de localisation des installations (FLP) : Quels sont les meilleurs emplacements pour les centres de vaccination contre la Covid-19 à Casablanca afin de maximiser le nombre de personnes vaccinées ?

Nous identifions deux grandes catégories de modèles utilisés pour résoudre les problèmes des entreprises:

- La recherche opérationnelle
- L'Intelligence Artificielle



Qu'est-ce que la recherche opérationnelle?

La recherche opérationnelle, également connue sous le nom de R.O., est la discipline qui consiste à appliquer des méthodes analytiques pour aider à prendre de meilleures décisions. Un bon décideur doit être capable de prévoir le comportement à long terme et d'évaluer les risques afin de prendre de meilleures décisions pour lui-même, ses clients et son entreprise.

Dans le monde des affaires, la R.O. représente une branche des mathématiques qui peut être utilisée pour identifier et optimiser le meilleur modèle possible de production, de chaîne d'approvisionnement et de répartition des coûts.

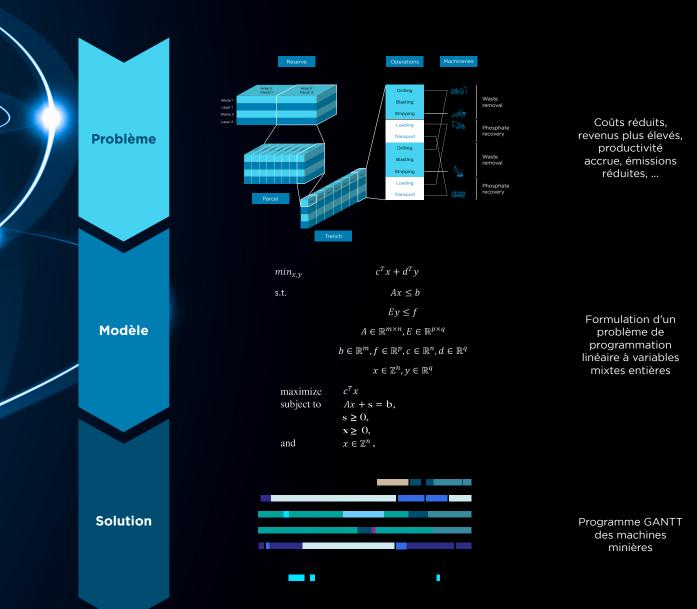
Quelques exemples d'applications de la recherche opérationnelle :

- Si votre entreprise doit livrer 1 milliard de doses de vaccins contre la Covid-19 dans le monde entier. Comment pouvez-vous le faire en un minimum de temps et de coûts ? (DHL)
- Compte tenu de toutes les demandes de vos clients ce mois-ci (plus de 300 clients sur les 5 continents, des millions de tonnes d'engrais et plus de 10 types), quel est votre plan de production optimal dans vos mines et usines chimiques pour maximiser vos profits compte tenu de votre chaîne d'approvisionnement et des contraintes logistiques (OCP).
- Une plateforme aéroportuaire est fermée en raison d'une tempête tous les vols sont annulés. Réorganisez les vols de tous les avions de votre compagnie aérienne afin d'acheminer le plus grand nombre possible de passagers vers leur destination. (Continental Airlines)
- Programmez tous les matchs de baseball d'une saison. Faire voyager les équipes en avion coûte des milliers de dollars par heure, alors établissez le calendrier qui minimise les coûts de déplacement. (Jeux de la MLB)

Malgré la grande variété d'appellations, nous pouvons considérer la R.O. comme une science de la prise de décision dont les origines remontent à la Seconde Guerre mondiale. Lorsque des statisticiens ont déterminé que l'utilisation des seules méthodes statistiques pour la gestion opérationnelle posait des problèmes et que la recherche opérationnelle (R.O.) a été développée à cette fin. Elle se fonde sur une méthodologie de recherche et un raisonnement quantitatif pour donner des réponses objectives à des questions spécifiques en étudiant les relations entre des variables ou des facteurs clé au moyen de modèles mathématiques ou statistiques. En résumé, la R.O. est l'art de faire mieux, plus vite, pertinent :



Exemple de modèles de planification des opérations des machines d'une mine de phosphate utilisant les méthodes de la recherche opérationnelle (programmation linéaire en nombres entiers mixtes).



Qu'est-ce que l'Intelligence Artificielle (IA)?

Pour être fondées, les décisions intelligentes nécessitent l'accès à une grande quantité de données sur les actions, les intentions et les résultats. L'IA a pu nous fournir les moyens d'un soutien technologique en développant des systèmes qui nous permettent de faire de meilleurs choix que ceux que nous aurions fait autrement.

Voici quelques exemples d'utilisation de l'IA:

- Assistant personnel numérique (Amazon Alexa)
- Conduite autonome (Tesla)
- Reconnaissance faciale (Facebook)
- Annonces en ligne ciblées (Google)
- Systèmes de recommandation (Netflix)
- Maintenance prédictive des machines (BASF)

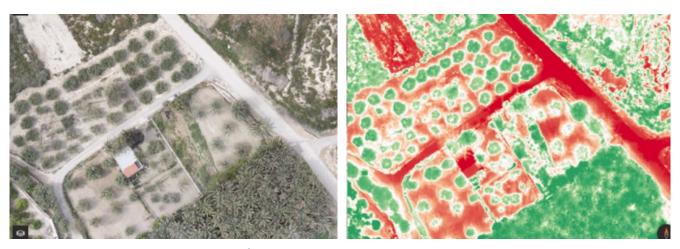
L'IA s'est imposée dans l'industrie et les médias ces dernières années grâce à la combinaison des facteurs suivants :

- Explosion des données et des modèles économiques dépendant directement de la prévision du comportement des clients (Google, Amazon, Facebook...)
- Le Big Data et le Cloud ont permis une séparation des pouvoirs de stockage et de calcul qui a propulsé la capacité des algorithmes de haute intensité, pensez à AWS)
- L'Open Source a permis à des centaines de milliers de chercheurs et d'ingénieurs en IA du monde entier de collaborer ensemble (Python, Github, ...)
- Percée technologique dans les algorithmes (reconnaissance des visages, ...)

Il est important de démystifier quelques mots à la mode en matière d'IA :

Big Data	Ensembles de données extrêmement volumineux qui peuvent être analysés informatiquement pour révéler des schémas, des tendances et des associations.
Intelligence Artificielle	La théorie et le développement des systèmes informatiques capables d'effectuer des tâches nécessitant normalement l'intelligence humaine, telles que la perception visuelle, la reconnaissance vocale, la prise de décision
Machine Learning Apprentissage automatique	L'utilisation et le développement de systèmes informatiques capables d'apprendre et de s'adapter sans suivre d'instructions explicites, en utilisant des algorithmes et des modèles statistiques.
Deep Learning Apprentissage profond	Un type d'apprentissage automatique basé sur des réseaux neuronaux artificiels dans lequel plusieurs couches de traitement sont utilisées pour extraire progressivement des caractéristiques de niveau supérieur à partir des données.
Data Analytics <i>Analyse des données</i>	Le processus d'examiner des ensembles de données brutes afin de tirer des conclusions et des informations sur les données qu'ils contiennent.

Si le cerveau humain peut être guidé par les données, les algorithmes d'IA ne le sont pas. Au contraire, ils sont en grande partie "pilotés par les données". Contrairement à l'O.R. qui est considérée comme "pilotée par les systèmes", où il faut décrire des systèmes complexes à l'aide d'équations mathématiques, sans nécessairement avoir besoin de grandes quantités de données historiques. L'Organisation des Nations Unies (ONU) combine les données des capteurs au sol et des drones pour affiner ses algorithmes d'apprentissage automatique afin d'améliorer la gestion des ravageurs.



Source : PwC Commercial drone consulting project

Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, "L'e-agriculture en action: des drones pour l'agriculture", Bangkok, 2018

À retenir

Les entreprises les plus performantes utilisent des modèles dans leurs décisions commerciales et dans leur vie quotidienne. Les entreprises apprennent à utiliser ces modèles et renforcent leur position concurrentielle dans tous les aspects de leurs activités.

L'utilisation de modèles peut vous aider à :

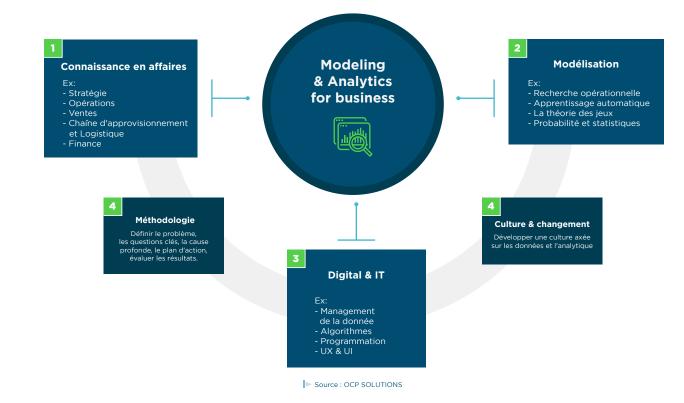
- Améliorer votre processus de prise de décision en prenant la meilleure décision possible grâce à l'utilisation d'un cadre rationnel et fondé sur des preuves.
- Établir une vision partagée au sein de votre organisation en définissant des cibles et des objectifs clairs à atteindre et en indiquant les contraintes (souples et dures).
- Identifier et quantifier les risques en mesurant leurs probabilités d'occurrence ainsi que leurs coûts et leurs conséquences.
- Favoriser la compréhension de problèmes complexes au sein de votre organisation en simulant un "jumeau numérique" de votre problème d'entreprise qui prend en compte vos propres processus d'entreprise.
- Encapsuler les connaissances et le savoir-faire de vos équipes dans des algorithmes qui peuvent être utilisés dans l'ensemble de votre organisation.
- Favoriser le changement au sein de votre organisation en adoptant les indicateurs clés de performance que le modèle décrit ou prédit.

La mise en œuvre de modèles est une combinaison réfléchie de plusieurs disciplines, notamment les connaissances spécifiques à l'entreprise, les mathématiques, le numérique et l'informatique, les processus et la gestion du changement.

Ce que nous faisons chez OCP SOLUTIONS (la modélisation dans le nouveau monde) :

Chez OCP SOLUTIONS, nous pensons que se fier uniquement à l'intuition peut être une manière risquée de résoudre des problèmes d'entreprise. 85% des entreprises Fortune 500 utilisent l'optimisation mathématique dans leurs opérations, mais cette approche n'est pas suffisante - une mise en œuvre réussie d'un modèle nécessite un cadre holistique qui prend en compte la connaissance de l'entreprise, la modélisation, la méthodologie, la culture et le changement.

Chez OCP SOLUTIONS, nous sommes passionnés par l'idée d'aider nos clients à réussir la mise en œuvre de modèles, et nous pensons qu'une approche globale est la clé du succès.





À propos des auteurs

Adnane MOULIM

Adnane MOULIM est Partner en charge de la practice Quantitative Modeling & Data Analytics.

Il a cumulé 19 ans d'expériences riches et variées dans le secteur financier, notamment dans la modélisation quantitative, l'analyse avancée, la banque d'investissement, les matières premières, la chaîne d'approvisionnement, la gestion des risques et les marchés financiers. Il était auparavant responsable de l'équipe d'analyse quantitative chez Natixis pour les matières premières et la gestion de portefeuille.

Adnane est ingénieur spécialisé en mathématiques appliquées et en finance, diplômé de l'ENSIMAG (Grenoble, France). Il est également titulaire d'un MBA de l'Africa Business School, en partenariat avec Columbia Business School.

Mehdi BOUASSAB

Mehdi est Principal au sein de la practice Quantitative Modeling & Data Analytics. Il travaille principalement avec des clients dans la conception et l'optimisation de la chaîne d'approvisionnement, la planification stratégique, l'optimisation des performances et la gestion des risques financiers.

Avant de rejoindre OCP SOLUTIONS, Mehdi a passé 12 ans dans le domaine de la gestion des risques et de la fixation des prix des produits dérivés à revenu fixe et des matières premières, plus récemment en tant que Senior Quantitative Analyst à la Bank of America Merrill Lynch à Londres, au sein de son groupe de gestion des risques de modèle.

Mehdi est titulaire d'une maîtrise en mathématiques appliquées et en finance de l'ENSIMAG (Grenoble, France) et d'un DEA de l'Université Pierre et Marie Curie et de l'École polytechnique (Paris, France) en mathématiques et en finance.

Les opinions exprimées dans la présente publication sont celles des auteurs.

À propos d'OCP SOLUTIONS

OCP SOLUTIONS est un cabinet de conseil en Modélisation, Transformation Digitale et Stratégie. OCP SOLUTIONS a été créée pour servir le Groupe OCP ainsi que les entreprises marocaines, africaines et internationales.

Le cabinet propose des solutions en Modeling & Analytics à travers la modélisation, l'implémentation de modèles et outils d'aide à la décision pour la valoriser des données et la facilitation de la prise de décision.

Le cabinet propose également des solutions en Transformation digitale visant l'utilisation du digital pour la création et/ou l'amélioration des process, du business model ou encore la culture et l'expérience utilisateur.

Enfin, le cabinet propose des solutions en Stratégie, Business Transformation et Innovation à travers la définition et la sélection des options stratégiques créatrices de valeur en alliant innovation et benchmark, mais également l'adaptation du Business Model pour améliorer la performance.

Avec une équipe pluridisciplinaire, OCP SOLUTIONS associe des consultants expérimentés et issus de plusieurs horizons pour apporter à ses clients une entière satisfaction dans le pilotage de leurs projets.

Bibliographie

[1] "Considérations pour la réouverture des écoles de Pennsylvanie". Gill, B. et al., Princeton, NJ: Regional Educational Laboratory Mid-Atlantic, juin 2020. Disponible sur: https://ies.ed.gov/ncee/edlabs/regions/midatlantic/pdf/ReopeningPASchools.pdf



For more information, please visit our website www.ocpsolutions.ma